

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-267354  
 (43)Date of publication of application : 29.09.2000

(51)Int.Cl.

G03G 9/087  
 G03G 9/08  
 G03G 9/107

(21)Application number : 11-069039  
 (22)Date of filing : 15.03.1999

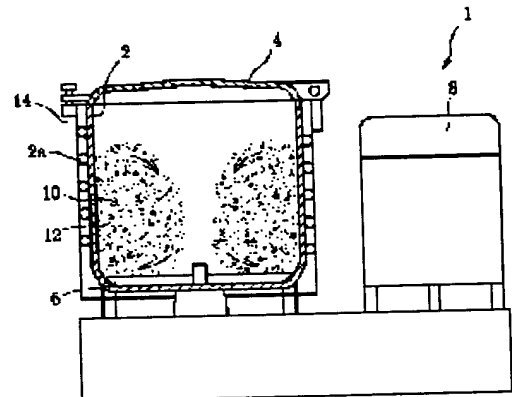
(71)Applicant : TORAY IND INC  
 (72)Inventor : YOKOYAMA KYOKO  
 ISHIYAMA MASAOKI  
 TAIRA TAKASHI

(54) PRODUCTION OF ELECTROPHOTOGRAPHIC TONER AS WELL AS IMAGE FORMING DEVICE AND METHOD THEREFOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress image defects, such as degradation in printing densities, even after continuous printing is executed by mixing toner particles and inorganic particles at a specific external addition temperature.

SOLUTION: A mixer 1 is constituted by a mixing vessel 2, a cap 4, agitating vanes 6 and a drive means 8 for driving the agitating vanes 6. Further, the outer periphery of the mixing vessel 2 is provided with a cooling pipe 2a so that the mixing vessel 2 can be cooled. If the toner particles 10 and inorganic particles 12 housed in the mixing vessel 2 are mixed by rotation of the agitating vanes 6, the inorganic particles 12 adhere to the surfaces of the toner particles 10. The mixture consisting of the toner particles 10 and the inorganic particles 12 is heated by the friction heat generated by agitation and is agitated by ascending and descending motion. At this time, the mixing vessel 2 is properly cooled by the cooling pipe 2a in such a manner that the toner particles 10 and inorganic particles 12 are mixed at the external addition temperature  $A$  expressed by formula by  $T_g - 40 \leq A \leq T_g - 15$  (where,  $T_g$ : the glass transition temperature of the toner particles) by the thermocouple disposed in the mixing vessel 2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-267354

(P2000-267354A)

(43) 公開日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 3 G	9/087	G 0 3 G 9/08	3 8 1 2 H 0 0 5
	9/08		3 7 5
	9/107	9/10	3 3 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-69039

(22) 出願日 平成11年3月15日 (1999.3.15)

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 横山 恭子

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 石山 雅章

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(74) 代理人 100090022

弁理士 長門 侃二

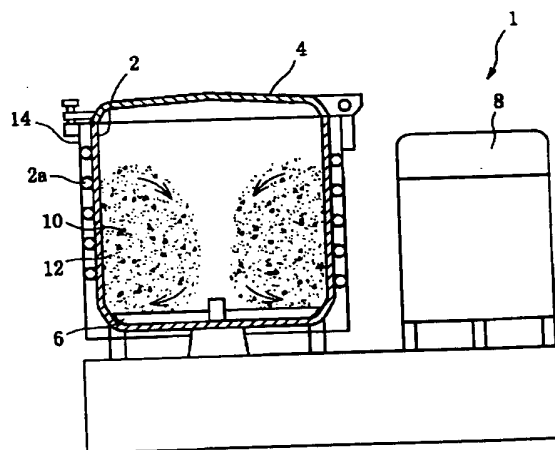
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 電子写真用トナーの製造方法、並びに画像形成装置及び方法

## (57) 【要約】

【課題】 トナー粒子に確実に無機微粒子を付着させ、連続印刷を行った後においても印字濃度の低下を抑制できる電子写真用トナーの製造方法、電子写真用トナー及び現像剤、並びに画像形成装置及び方法を提供する。

【解決手段】 少なくとも着色剤及び結着樹脂を含むトナー粒子10と無機微粒子12を次式： $Tg - 40 \leq A \leq Tg - 15$  (但し、 $Tg$ ：トナー粒子のガラス転移温度) で表される外添温度  $A$  で混合する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも着色剤及び結着樹脂を含むトナー粒子と無機微粒子を次式：

$$T_g - 40 \leq A \leq T_g - 15 \quad (\text{但し、} T_g : \text{トナー粒子のガラス転移温度})$$

で表される外添温度 A で混合することを特徴とする電子写真用トナーの製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の電子写真用トナーの製造方法において、被混合物が収容される混合槽を備えた混合機を用い、該混合槽を冷却しながら前記トナー粒子と前記無機微粒子を混合することを特徴とする電子写真用トナーの製造方法。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載の電子写真用トナーの製造方法により製造されることを特徴とする電子写真用トナー。

【請求項 4】 前記無機微粒子はシリカ微粒子であることを特徴とする請求項 3 に記載の電子写真用トナー。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の電子写真用トナーにおいて、

次式：

$$(W_1/W_0) \times 100 \quad (\%)$$

(但し、 $W_1$ ：前記トナーを含む界面活性剤水溶液を出力 180W、共振周波数 20KHz の条件で 5 分間超音波処理したときにトナーに付着しているシリカ微粒子量、 $W_0$ ：超音波処理を行う前のトナーに付着しているシリカ微粒子量) で表されるシリカ付着力が 40～70 %であることを特徴とする電子写真用トナー。

【請求項 6】 請求項 3～5 のいずれかに記載の電子写真用トナーと、少なくとも磁性体及び結着樹脂を含む磁性キャリアから成る電子写真用現像剤。

【請求項 7】 その表面に静電潜像が形成される感光体と、  
現像ロールが内設され、磁性トナーと磁性キャリアを含んでなる現像剤を収容するとともに、前記現像ロールを介して前記感光体の表面に前記磁性トナーを供給する現像装置と、  
前記静電潜像上に転写されたトナーを記録媒体に転写する転写手段と、  
前記記録媒体に転写されたトナーを定着する定着手段とを備え、  
前記現像剤は、請求項 6 に記載の電子写真用現像剤であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 8】 現像ロールにトナーと磁性キャリアを含んでなる現像剤を付着させ、そのうち前記トナーを感光体表面に形成された静電潜像上に転写し、  
前記静電潜像上に転写されたトナーを記録媒体に転写し、  
前記記録媒体に転写されたトナーを定着する画像形成方法であって、  
前記現像剤は、請求項 6 に記載の電子写真用現像剤であ

ることを特徴とする画像形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子写真等の画像形成に用いられる電子写真用トナーとその製造方法、電子写真用現像剤、並びにこれらを用いた画像形成装置及び方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、乾式電子写真法において、静電潜像を現像して画像を形成する方法として、トナー及びキャリアを用いる二成分現像法、及びトナーのみを用いる一成分現像法が知られている。このうち、二成分現像法は、画像形成の高速化やカラー化の点で有利とされ、OCR やバーコード印刷等の業務用の印刷用途に適している。

【0003】 この二成分現像法は、摩擦帯電されたトナーとキャリアから成る現像剤を現像ロール上に吸着させた後、帯電したトナーを感光ドラム上の静電潜像に転写することによって現像を行うものである。ここで、キャリアの物理的特性の相違により、二成分現像法はさらに、鉄粉等の磁性キャリアを用いる磁気ブラシ方式と、ガラスビーズ等の非磁性キャリアを用いるカスケード方式に分けられるが、現在では磁気ブラシ方式が主流となっている。

【0004】 磁気ブラシ方式は、磁性を有する現像ロールを用い、磁力によってキャリア（及びこれと帯電するトナー）を吸引させ、さらに現像ロールが形成する磁力線上にトナーとキャリアを穂立ちさせ（磁気ブラシ現象）、この穂を上記感光ドラムに接触又は接近させることにより、静電潜像上にトナーを転写させる。この場合、キャリアの磁性が強過ぎて穂が硬くなると、印字品質の低下や感光ドラムの摩耗が生じるため、最近では鉄粉に比べて磁気力を低減した樹脂製キャリアが提案されている（特開平 10-10788 号公報参照）。この樹脂製キャリアは、結着樹脂中に磁性体を分散させることにより、所定の磁性を備えたものである。

【0005】 また、上記二成分現像法に用いるトナーとしては、従来から非磁性のトナーが用いられている。また、近年では、現像ロールからのトナーの飛散防止等の観点から、磁性トナーも用いられるようになってきている。そして、これらのトナーは、記録紙上で所定の温度で融着する樹脂に適宜着色剤等を配合して製造されている。

【0006】 ところで、上記したトナーを現像ロールや感光体へ適切に移行させ、画像形成を円滑に行うためには、トナーの流動性に優れていることが必要であり、このような点から、トナー粒子の表面に流動性の優れたシリカ等の無機微粒子を付着させることがなされている。この場合、上記した無機微粒子が付着したトナーを用いて連続印刷を行うと、この微粒子がトナーから遊離して感光体ドラムに付着し、黒点状の画像欠陥が発生する可

能性がある。このようなことから、トナー粒子への無機微粒子の付着力を向上させる技術が提案されている（特開昭63-85756号公報、特開昭63-139366号公報、特開平3-293676号公報）。ただし、付着力が強すぎる場合には、無機微粒子がトナー粒子に埋め込まれてトナーの流動性が低下するという問題も生じる。

【0007】そこで、特開平6-282097号公報には、上記付着力を適切な範囲に規定して、黒点状の画像欠陥とトナーの流動性をともに解決した技術が開示されている。この技術においては、無機微粒子とトナー粒子を混合機等を用いて混合することにより、トナー粒子表面に無機微粒子を付着させている。そして、混合機の攪拌羽根の形状、周速、混合時間等を適宜調整して、付着力の向上を図っている。この場合、混合による摩擦熱により混合物の温度が上昇し、トナー粒子同士が融着するのを防止するため、室温以下で混合を行うことが提案されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のように無機微粒子とトナー粒子を室温以下で混合した場合、得られたトナーへの無機微粒子の付着力が不足したり、無機微粒子の付着力の値にばらつきが生じる可能性がある。特に、OCRやバーコード印刷等の業務用の印刷においては、極めて高速で印刷が行われ、かつ大量の印刷物が連続的に印刷されており、過酷な印刷条件となっている。そのため、トナーへの無機微粒子の付着力が不足したりその値がばらつくと画像欠陥が顕著になり、連続印刷の実現を妨げることになる。

【0009】一方、上記した無機微粒子がトナー粒子へ付着するメカニズムとして、トナー粒子の表面に無機微粒子の一部が埋め込まれて固定されることが考えられている。この場合、従来技術のように機械的な攪拌条件を調整するだけでは、トナー粒子へ無機微粒子を確実に埋め込ませ、高い付着力を得ることは難しい。本発明は、電子写真用現像剤を用いた画像形成における上記した問題を解決し、トナー粒子に確実に無機微粒子を付着させて無機微粒子の付着力を向上させ、さらに付着力を一定に保持し、連続印刷を行った後においても印字濃度の低下等の画像欠陥を抑制できる電子写真用トナーの製造方法、電子写真用トナー及び現像剤、並びにこれらを用いた画像形成装置及び方法の提供を目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】以下、本発明において、「トナー」は、トナー粒子の表面に後述する無機微粒子を付着させたものをいい、「(磁性)キャリア」は、キャリア粒子それ自体、またはキャリア粒子の表面に後述する無機微粒子を付着させたものをいう。本発明は、トナー粒子の表面に無機微粒子の一部が埋め込まれて固定される、というメカニズムに着目し、トナー粒子のガラス

転移温度より若干低い温度でトナー粒子と無機微粒子を混合することにより、トナー粒子表面を適度に軟化させ、ここに無機微粒子を確実に埋め込んで付着力を向上させ、さらに付着力を一定に保つことを技術思想とする。

【0011】この場合、トナー粒子のガラス転移温度に近い温度で、トナー粒子の表面を適度に軟化させた状態で混合を行うので、付着力の向上が図られる。さらに、トナー粒子の軟化の程度は、その温度によりほぼ一義的に決定されるので、機械的な攪拌条件等を制御する従来法に比べて、付着力を一定に保持することが極めて容易となる。

【0012】上記した目的を達成するために、請求項1記載の本発明においては、少なくとも着色剤及び結着樹脂を含むトナー粒子と無機微粒子を次式：

$T_g - 40 \leq A \leq T_g - 15$  (但し、 $T_g$ ：トナー粒子のガラス転移温度)

で表される外添温度Aで混合することを特徴とする電子写真用トナーの製造方法が提供される。

【0013】好ましくは、被混合物が収容される混合槽を備えた混合機を用い、該混合槽を冷却しながら前記トナー粒子と前記無機微粒子を混合するのがよい（請求項2）。また、請求項3記載の本発明においては、請求項1又は2に記載の電子写真用トナーの製造方法により製造されることを特徴とする電子写真用トナーが提供される。

【0014】好ましくは、前記無機微粒子はシリカ微粒子であるのがよく（請求項4）、また、次式：

$(W_1/W_0) \times 100$  (%)

(但し、 $W_1$ ：前記トナーを含む界面活性剤水溶液を出力180W、共振周波数20KHzの条件で5分間超音波処理したときにトナーに付着しているシリカ微粒子量、 $W_0$ ：超音波処理を行う前のトナーに付着しているシリカ微粒子量)で表されるシリカ付着力が40～70%であるのがよい（請求項5）。

【0015】そして、請求項6記載の本発明においては、請求項3～5のいずれかに記載の電子写真用トナーと、少なくとも磁性体及び結着樹脂を含む磁性キャリアから成る電子写真用現像剤が提供される。請求項7記載の本発明においては、その表面に静電潜像が形成される感光体と、現像ロールが内設され、磁性トナーと磁性キャリアを含んでなる現像剤を収容するとともに、前記現像ロールを介して前記感光体の表面に前記磁性トナーを供給する現像装置と、前記静電潜像上に転写されたトナーを記録媒体に転写する転写手段と、前記記録媒体に転写されたトナーを定着する定着手段とを備え、前記現像剤は、請求項6に記載の電子写真用現像剤であることを特徴とする画像形成装置が提供される。

【0016】請求項8記載の本発明においては、現像ロールにトナーと磁性キャリアを含んでなる現像剤を付着

させ、そのうち前記トナーを感光体表面に形成された静電潜像上に転写し、前記静電潜像上に転写されたトナーを記録媒体に転写し、前記記録媒体に転写されたトナーを定着する画像形成方法であって、前記現像剤は、請求項6に記載の電子写真用現像剤であることを特徴とする画像形成方法が提供される。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】本発明に係る電子写真用トナーの製造方法は、少なくとも着色剤及び結着樹脂を含むトナー粒子と無機微粒子を、詳しくは後述する外添温度で混合して行われるものである。トナー粒子は、詳しくは後述する着色剤及び結着樹脂を含んでいれよく、さらに、後述する所定の添加剤（磁性体、荷電制御剤、及びワックス等）が配合されている。以下、本発明に係る電子写真用トナーの製造方法について、図1を参照して説明する。図1において、混合機（ヘンシェルミキサ）1は被混合物が収容される混合槽2、蓋4、攪拌羽根6、及び攪拌羽根6をベルト駆動する駆動手段8を備えている。そして、混合槽2の内部には、トナー粒子10及び無機微粒子12が収容されている。混合槽2の外周には冷却管2aが巻回され、冷却管2aに通水することにより混合槽2を冷却可能になっている。なお、冷却管2aの周囲はジャケット14で覆われている。

【0018】無機微粒子としては、例えば、後述する酸化チタン、シリカ、酸化アルミニウム等の微粒子を用いることができるが、特に、疎水処理されたシリカ微粒子を用いることが好ましい。そして、上記トナー粒子と無機微粒子とを、例えばヘンシェルミキサ、マイクロスピードミキサ、スーパーミキサ、ホモジェナイザ等の混合機を用いて混合する。

【0019】以下、本発明に係る電子写真用トナーの製造方法について、図1を参照して説明する。図1において、混合機（ヘンシェルミキサ）1は被混合物が収容される混合槽2、蓋4、攪拌羽根6、及び攪拌羽根6をベルト駆動する駆動手段8を備えている。そして、混合槽2の内部には、トナー粒子10及び無機微粒子12が収容されている。混合槽2の外周には冷却管2aが巻回され、冷却管2aに通水することにより混合槽2を冷却可能になっている。なお、冷却管2aの周囲はジャケット14で覆われている。

【0020】トナー粒子10と無機微粒子12は、攪拌羽根6の回転により適宜混合され、トナー粒子10の表面に無機微粒子12が付着（外添）される。このとき、攪拌による摩擦熱によって、上記したトナー粒子10と無機微粒子12から成る混合物は昇温され、図中矢印で示される上昇及び下降運動により混合物が攪拌される。

【0021】そして、混合槽2の内部には図示しない熱電対が配置され、混合槽2の内部温度が測定される。この場合、次式：

$$T_g - 40 \leq A \leq T_g - 15 \quad (\text{但し、} T_g : \text{トナー粒子のガラス転移温度})$$

で表される外添温度（混合温度）Aで混合が行われるよう、冷却管2aにより適宜混合槽2が冷却される。

【0022】外添温度Aを上記した範囲に規定した理由は、外添温度Aが（ $T_g - 40$ ）未満であると、トナー粒子の表面が適度に軟化せず、その表面に無機微粒子を埋め込ませて付着させることが困難となるからであり、外添温度Aが（ $T_g - 15$ ）を超えると、トナー粒子のガラス転移温度に近くなってトナー粒子同士が融着・凝

集してしまい、トナーの製造に支障をきたすからである。一方、上記した温度範囲においては、トナー粒子を構成する結着樹脂の分子鎖の束縛が解かれ、その表面が適度に軟化し、無機微粒子が容易かつ確実に埋め込まれることになる。

【0023】ここで、トナー粒子のガラス転移温度は、例えば、膨張計（ディラトメータ）を用い、温度に対するトナー粒子の体積変化を測定したときに得られた傾きのそれぞれ異なる直線の交点で求めればよい。また、示差走査熱量計（DSC）を用い、比熱が不連続に変化した温度をガラス転移温度として求めてもよい。なお、上記した説明では、混合槽2を冷却することにより、外添温度Aの調整を行ったが、例えば、外添温度Aが上記温度範囲を超えた場合には攪拌を休止し、温度が低下してから攪拌を再開する方法をとってもよい。また、混合槽2の冷却と上述の間歇的な攪拌操作を併用してもよい。さらに、混合槽2の冷却方法についても上記した態様に限定されることはなく、例えば、混合槽2を空冷してもよい。

【0024】また、攪拌羽根の形状、大きさ、及び回転速度、あるいは混合時間についても特に制限はなく、要求されるトナーの付着力に応じて適宜調整すればよい。そして、上述のようにして製造されたトナーは、図示しない排出弁によって混合機1の外に取り出され、トナー粒子の表面に無機微粒子が付着して成るトナーが得られる。

【0025】次に、このようにして製造されたトナーについて説明する。トナーを構成するトナー粒子は、着色剤及び結着樹脂を含んでいれよく、さらに適宜磁性体、荷電制御剤、及びワックス等が配合されている。特に、磁性体を含有させてトナーとした場合には、高速印刷や連続印刷を行っても現像ロールからのトナーの飛散が少なくなり、画像品質も向上するので好ましい。

【0026】トナー粒子の重量平均粒径は $8 \sim 14 \mu\text{m}$ となっていることが好ましい。粒径が $8 \mu\text{m}$ 未満であると、流動性が低下して画像品質の低下を招くとともに、トナー粒子同士が二次結合してブロッキングを生じ、融着しやすくなったり、保存性が低下するからである。また、 $14 \mu\text{m}$ を超えると画像の解像度が低下する可能性があるからである。好ましくは、重量平均粒径が $10 \sim 13 \mu\text{m}$ であるのがよい。

【0027】着色剤としては、例えば、鉄黒、磁性体微粒子等の無機顔料、カーボンブラック、あるいは有彩色の染料及び有機顔料等を用いることができる。又、黒色着色剤としては、上記した無機顔料とカーボンブラックの混合物を用いることもできる。カーボンブラックとしては、モナーク（品番：120、280、430、460、700、800、880、900、1000、1100、1300、1400）、ブラックパールズ（品

番：130、280、430、460、480、700、800、880、900、1000、1100、1300、1400、L)、バルカン(品番：9A32、P、XC72R、CX72、9A32)、リーガル(品番：99、99R、250、250R、330、330R、400、400R、415、415R、500R、660、660R)、モーガルL、エルフテックス8、エルフテックスペツレッツ115(以上、キャボット社製)、ラーベン(品番：14、16、22、410、420、430、450、500、760、780、790、850、890、890H、1000、1020、1035、1040、1060、1170、1200、1250、1255、1500、2000、3500、5000、5250、5750、7000、8250イルビーズ、H20、C)、コンダクテックス(品番：900、975、1150、SC)、セバカーブMT(以上、コロンビアケミカル社製)、#2400B、#2350、#2300、#2200B、#1000、#950、#900、#850、MCF88、MA600、MA100、MA7、MA8、MA11、#50、#52、#45、#44、#40、#33、#32、#30、CF9、#20B、#10B、#5B、#4000(以上、三菱化学社製)等を用いることができる。また、有彩色の染料又は顔料としては、例えば、キナクリドン系やローダミン系の赤色色材、銅フタロシアニン系やトリフェニルメタン系の青色色材、及びベンジジン系の黄色色材を用いることができる。

【0028】なお、着色剤は、トナー粒子100重量部に対して、好ましくは2～50重量部、より好ましくは4～40重量部配合されているのがよい。50重量部を超えると定着性、帯電性が低下し、2重量部未満であると画像の隠蔽力が低下する可能性があるからである。結着樹脂としては、例えばポリスチレンホモポリマ、スチレン-イソブチレン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合体、スチレン-アクリル共重合体、スチレン-メチルメタクリレート共重合体、スチレン-nブチルメタクリレート共重合体、スチレン-グリシジルメタクリレート共重合体等のスチレン共重合体、ポリメチルメタクリレート、ポリnブチルメタクリレート、ポリグリシジルメタクリレート等のアクリル系ホモポリマ又は共重合体、ポリエチレンテレフタレート、フマル酸/エーテル化ジフェノール系ポリエステル、多価アルコール及び/又は多価カルボン酸による架橋ポリエステル等のポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂等を用いることができる。

【0029】特に、トナーを定着する際の熱分解による臭気を低減する観点から、ポリエステル樹脂を用いることが好ましい。この場合、上記ポリエステル樹脂のガラス転移温度は55～70℃、酸価は1～30mg KOH/gであることが好ましい。ガラス転移温度が55℃未

満であるとトナーの保存性が低下し、70℃を超えると定着性が低下する可能性があるからである。また、酸価が30mgを超えると樹脂の負帯電性が大きくなり過ぎ、1mg未満であると空気中の湿度によって樹脂の帯電性が変化し、いずれにしてもトナーの荷電制御が困難になる可能性があるからである。2種類以上のポリエステル樹脂を用いる場合には、樹脂混合物の特性が上記の値になっていればよい。

【0030】なお、結着樹脂は、上述したトナー粒子100重量部に対して、好ましくは50～95重量部、より好ましくは60～90重量部配合されているのがよい。95重量部を超えると着色剤、荷電制御剤、ワックス等の他の成分が相対的に少なくなって画像の隠蔽力や帯電特性が低下し、50重量部未満であると定着性が低下する可能性があるからである。

【0031】磁性体としては、感磁性を示す材料であればよく、例えば、鉄、ニッケル、コバルト等の金属、四三酸化鉄、三三酸化鉄、酸化マグネシウム、酸化チタン、フェライト等の金属酸化物を用いることができる。具体的な商品名としては、MG-MK、MG-RF、A、MG-SH、MG-Z、MG-WF、MG-WM、MG-WL(以上、三井金属工業社製)、MTS-005HD、MTH-009、EPT-305、EPT-500、EPT-1000、EPT-1001、EPT-1001H、EPT-1002、MTO-021、EPT-L1000、MAT-305、MAT-305HD、MAT-222、MAT-222HD、MAT-740、MAT-230(以上、戸田工業社製)、KBC-100シリーズ、KBC-200シリーズ、KBF-75シリーズ、KBF-100シリーズ、KBN-400シリーズ(以上、関東電化工業社製)等を用いることができる。

【0032】また、磁性体の平均粒径は、好ましくは0.05～5 $\mu$ m、より好ましくは0.1～3 $\mu$ mとするのがよい。平均粒径が5 $\mu$ mを超えると、上記結着樹脂との混練の際に負荷がかかり過ぎて樹脂への均一分散が困難になり、平均粒径が0.05 $\mu$ m未満であると、磁性粉が二次凝集して樹脂中に分散しにくくなる可能性が生じるからである。

【0033】なお、磁性体は、トナー粒子に対して、好ましくは5～50重量%、より好ましくは10～40重量%の割合で混合されているのがよい。50重量%を超えると相対的にトナー中の樹脂分が少なくなって定着性が不良となり、5重量%未満であると磁性が弱くなる可能性があるからである。そして、荷電制御剤としては、感光体に帯電される電荷の正負に応じて適宜正又は負の荷電制御剤を用いればよい。負の荷電制御剤としては、例えば電子供与性の官能基を持つ樹脂又は化合物、アゾ染料や有機酸の金属錯体を用いることができる。具体的には、ボントロン(品番：S-31、S-32、S-3

4、S-36、S-37、S-39、S-40、S-44、E-81、E-82、E-84、E-86、E-88、A、1-A、2-A、3-A（以上、オリエント化学工業社製）、カヤチャージ（品番：N-1、N-2）、カヤセットブラック（品番：T-2、004）（以上、日本化薬社製）、アイゼンスピロンブラック（T-37、T-77、T-95、TRH、TNS-2）（以上、保土谷化学工業社製）、FCA-1001-N、FCA-1001-NB、FCA-1001-NZ、（以上、藤倉化成社製）等を用いることができる。また、正の荷電制御剤としては、例えばニグロシン染料等の塩基性化合物、4級アンモニウム塩等のカチオン性化合物、高級脂肪酸の金属塩等を用いることができる。具体的には、ボントロン（品番：N-01、N-02、N-03、N-04、N-05、N-07、N-09、N-10、N-11、N-13、P-51、P-52、AFP-B）（以上、オリエント化学工業社製）、TP-302、TP-415、TP-4040（以上、保土谷化学工業社製）、コピーブルーPR、コピーチャージ（品番：PX-VP-435、NX-VP-434）（以上、ヘキスト社製）、FCA（品番：201、201-B-1、201-B-2、201-B-3、201-PB、201-PZ、301）（以上、藤倉化成社製）、PLZ（品番：1001、2001、6001、7001）（以上、四国化成工業社製）等を用いることができる。

【0034】ワックスとしては、例えば、ライスワックス、キャンデリラワックス、カルナウバワックス、ラノリン等の動物・植物ワックス、パラフィンワックス、マイクロクリスタリンワックス、ペトロラタム等の石油ワックス、低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、ポリエチレン共重合体、ポリプロピレン、ポリプロピレン共重合体、酸価変性型ポリエチレン、酸変性型ポリエチレン、芳香族モノマによるグラフト変性型ポリエチレン、熱分解型低密度ポリエチレン、熱分解型ポリプロピレン等のオレフィン系ワックス等を用いることができる。具体的には、HNP（品番：1、3、9、10、11、12）、SP（品番：0145、1035、3040、3035、0110）、Hi-Mic（品番：2095、1080、3080、1070、2065、1045、2045）、POLYCOAT（品番：1025、1455、2255、3030、3155）、NEOPALAX（品番：2545、3240）、PALVAX（品番：1230、1335、1430）、CARTOWAX-3025、BONTEX（品番：0011、2266）、S-0750、OX（品番：261BN、0550、2251、1949）、NSP-8070、NPS（品番：L-70、6010、9210）、HAD（品番：5080、5670）、WEISSEN-0453、JP-1500、LUVAX（品番：12

66、2191、1151、0321）、EMUSTAR（品番：0001、042X、0135、0136、0164、358）（以上、日本製蠟社製）、ハイクス（品番：800P、400P、200p、100P、720P、410P、420P、320P、210P、220P、110P、405MP、310MP、320MP、210MP、220MP、4051E、4052E、4202E、1105A、2203A、1120H、1140H、1160H、NL100、NL200、NL500、NL800、NP055、NP105、NP505、NP805）（以上、三井石油化学工業社製）等を用いることができる。

【0035】上記したトナー粒子を製造する方法としては、例えば、結着樹脂の軟化点以上の温度で、着色剤、結着樹脂、及び適宜磁性体、荷電制御剤、ワックス等の混合物を熔融混練すればよく、混練装置としては、二軸混練押し機や加圧ニーダ等を用いることができる。さらに、得られたトナー粒子に所定の流動性向上剤やクリーニング剤、滑剤等を付着（外添）させてもよく、後述する混合機を用いてこれらを混合すればよい。

【0036】なお、結着樹脂としてポリエステル系樹脂を用いる場合、ポリエステル系樹脂は、例えば、有機金属化合物、金属酸化物及び非金属酸化物から選ばれる1以上の化合物の存在下又は上記化合物が存在しない状態で、ジ及び／又はポリカルボン酸成分と、ジ及び／又はポリオール成分を、不活性ガス雰囲気中で130～280℃の温度で縮合重合して製造することができる。この際、重合の任意の段階で減圧条件として製造してもよい。

【0037】ジカルボン酸成分としては、例えば、テレフタル酸、イソフタル酸、オルトフタル酸、マレイン酸、フマル酸、シトラコン酸、イタコン酸、グルタコン酸、シクロヘキサンジカルボン酸、コハク酸、 $\alpha$ -アルキル（又はアルケニル）コハク酸、アジピン酸、セバシン酸、アゼライン酸、マロン酸、又はこれらの無水物、あるいは炭素数1～4の低級アルキルエステルを用いることができる。好ましくは、テレフタル酸、イソフタル酸、及びこれらの酸と炭素数1～4の低級アルコールから成る低級アルキルエステルを用いるのがよく、さらにこれらが酸成分に対して80モル%以上を占めることが好ましい。

【0038】また、ポリカルボン酸成分としては、1, 2, 4-ベンゼントリカルボン酸（トリメリット酸）、1, 3, 5-ベンゼントリカルボン酸（トリメシン酸）、又はこれらの無水物、あるいは炭素数1～4の低級アルキルエステルを用いることができる。ジオール成分としては、例えばビスフェノールAのアルキレンオキサイド付加物、エチレングリコール、トリエチレングリコール、1, 2-プロピレングリコール、1, 3-プロピレングリコール、1, 4-ブタンジオール、ネオペン

チングリコール、1、5-ペンタンジオール、1、6-ヘキサンジオール、ビスフェノールA等のビスフェノール類を用いることができる。このうち、ビスフェノールAのアルキレンオキサイド付加物が好ましく用いられ、さらにこれがジオール成分に対して80モル%以上を占めることが好ましい。

【0039】ポリオール成分としては、例えばソルビトール、1、4-ソルビタン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、トリペンタエリスリトール、グリセロール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパンを用いることができる。次に、無機微粒子について説明する。この無機微粒子は、トナーの流動性を向上させ、トナー同士の融着を抑制する機能を有するものであり、トナー粒子の表面を均一に覆っていることが好ましい。

【0040】このような点から、無機微粒子の個数平均粒径は5~30nmになっていることが好ましい。粒径が5nm未満であると無機微粒子同士が凝集してトナー粒子と適切に混合することが難しくなり、粒径が30nmを超えるとトナー粒子の表面を均一に覆うことができず、トナーの流動性が向上しなくなる可能性があるからである。

【0041】また、無機微粒子は前記トナー粒子に対して0.3~1.0重量%の付着割合で付着されていることが好ましい。無機微粒子の付着割合が0.3重量%未満であるとトナーの流動性の向上効果が不十分となり、1.0重量%を超えてもトナーの流動性の向上効果が飽和する可能性があるからである。無機微粒子としては、例えば酸化チタン、シリカ、酸化アルミニウム等の微粒子を用いることもできる。具体的には、酸化チタン微粒子として、KA-100、KR-310、KA-TG（以上、チタン工業社製）、チタニウムオキサイドP25（日本アエロジル社製）等を用いることができる。また、シリカ微粒子としては、アエロジル（品番：130、200V、200CF、300、300CF、380、OX50、TT600、MOX80、MOX170、COK84、RX200、RY200、R972、R974、R976、R805、R811、R812、T805、R202、VT222、RX170、RXC、RA200、RA200H、RA200HS、RM50、RY200、REA200）（以上、日本アエロジル社製）、HDK（品番：H20、H2000、H3004、H2000/4、H2050EP、H2015EP、H3050EP、KHD50）、HVK2150（以上、ワッカーケミカル社製）、カボジル（品番：L-90、LM-130、LM-150、M-5、PTG、MS-55、H-5、HS-5、EH-5、LM-150D、M-7D、MS-75D、TS-720、TS-610、TS-530）（以上、キャボット社製）等を用いることができる。酸化アルミニウム微粒子とし

ては、アルミニウムオキサイドC（日本アエロジル社製）等を用いることができる。

【0042】なお、無機微粒子としては、シリカ微粒子を用いることが好ましく、特に、疎水処理されたシリカ微粒子を用いることが好ましい。そして、無機微粒子としてシリカ微粒子を用いた場合、このトナーは、次式： $(W_1/W_0) \times 100$  (%)

（但し、 $W_1$ ：前記トナーを含む界面活性剤水溶液を出力180W、共振周波数20KHzの条件で5分間超音波処理したときにトナーに付着しているシリカ微粒子量、 $W_0$ ：超音波処理を行う前のトナーに付着しているシリカ微粒子量）で表されるシリカ付着力が40~70%であることが好ましい。上記水溶液として、トリトン水溶液（ポリオキシエチレンオクチルフェニルエーテル水溶液）を用いることができる。また、シリカ微粒子量は、例えば、超音波処理後の溶液を適宜遠心分離した後、沈殿物（試料）を洗浄・乾燥した後、試料中のSi量を蛍光X線分析法により定量することができる。

【0043】シリカ付着力を上記した範囲に規定した理由は、付着力が40%未満であると、トナーからシリカが脱離して現像剤中に蓄積し、トナー帯電特性を不安定にし、印字濃度が低下するからである。また70%を超えた場合、理由は定かではないが現像剤中のシリカ量は著しく増加しないにもかかわらず、連続印刷によりトナーの帯電量が不安定になり、印字濃度の低下等が生じるからである。

【0044】そして、本発明のトナーは、磁性キャリアとともに二成分系の現像剤を構成する。磁性キャリアは、少なくとも磁性体及び結着樹脂を含んだキャリア粒子から成っていればよく、さらに、適宜荷電制御剤やワックス等をキャリア粒子に配合してもよい。また該キャリア粒子の表面に無機微粒子を付着させてもよい。磁性体、結着樹脂、無機微粒子、荷電制御剤及びワックスとしては、例えば上述のトナーの製造に用いたものを用いることができる。

【0045】磁性キャリアを構成するキャリア粒子の体積平均粒径は特に限定されず、トナーの大きさに応じて所定の摩擦帯電を生じさせるものであればよいが、例えば40~70 $\mu$ mとなっているのが好ましい。またキャリア粒子の表面に無機微粒子を付着させる場合、無機微粒子はキャリア粒子に対して0.05~0.2重量%の付着割合で付着されているのがよい。付着割合をこのように規定した理由は、トナーの場合と同様である。

【0046】次に、本発明の画像形成装置の実施形態の一例を図2を参照して説明する。図2において、画像形成装置は、感光体ドラム22、現像ロール24a、現像ロール24aが内設される現像装置24、転写手段26及び定着手段28とを備え、現像装置24の内部には電子写真用現像剤（トナー及び磁性キャリア）30が収容されている。



13

【0047】感光体ドラム22は、表面にOPC（有機光導電体）から成る感光体が形成された円筒状に構成され、その上方には帯電器44が対向して配置されている。そして、感光体ドラム22の外周に沿って帯電器44の右側に、露光装置46、及び現像ロール24aが順に配置され、同様に帯電器44の左側に、除電ランプ62、クリーナ48及び副帯電器60が順に配置されている。また、感光体ドラム22の下面には記録媒体（記録紙）50が対向し、記録媒体50はその下方にそれぞれ配設される搬送手段51、52によって、図示右から左へ水平移動可能になっている。なお、トラクタ51は感光体ドラム22の右側に、搬送ローラ52は感光体ドラム22の左側にそれぞれ配設される。

【0048】磁性を有する現像ロール24aは、側面が一部開口する箱形の現像装置24に内設され、該開口からわずかに突出している。現像ロール24aは、円筒状の非磁性のスリーブロールにマグネトロールが同軸的に内挿されて成り、スリーブロールとマグネトロールはそれぞれ逆回転している。なお、前記開口には現像ロール24aの軸に平行にドクターブレード42が配設され、現像ロール24aの外面にドクターブレード42が当接している。また、現像装置24に収容された電子写真用現像剤30は、現像ロール24aの外面に接しながらこのロールに供給されている。そして、現像剤30は、本発明の請求項1又は2に記載のトナー及び磁性キャリアから成っている。

【0049】転写手段26は、転写帯電器26aとこの左側に並設される分離帯電器26bから成り、記録媒体50を介して感光体ドラム22の下面に対向して配置されている。定着手段28は、記録媒体50を介して搬送ローラ52の上面に対向して配置されている。そして、定着手段28は、遮光板28aとこの左側に並設される反射板28bを備え、反射板28bの内部にはキセノンを用いたフラッシュランプ28cが配置されている。

【0050】次に、画像形成方法について説明する。まず、正極性の帯電器44によって、感光体ドラム22の表面を一様に正に帯電した後、この表面にLEDアレイ46により画像情報に基づいた露光が行われ、感光体ドラム22の表面に静電潜像が形成される。次いで、感光体ドラム22と現像ロール24aの相対回転によって感光体ドラム22にトナーが搬送され、現像が行われる。ここで、トナーは、現像装置24のバイアス電圧によって正に帯電し、このトナーと磁性キャリアから成る現像剤30はキャリアの磁力によって現像ロール24aの外面に付着する。付着した現像剤30の層厚は、適宜ドクターブレード42によって所定の値に調整され、現像剤の量が規定される。そして、現像ロール24aの回転に伴って現像剤30は感光体ドラム22に搬送され、静電潜像上にトナー30aが転写される。なお、現像剤30は現像ロール24aが形成する磁力線上に穂立ちし（磁

14

気ブラシ現象）、この穂が現像ロール24aと感光体ドラム22の隙間を超えて感光体ドラム22の表面に接触するようになっている。

【0051】そして、静電潜像上に転写されたトナー30aは、負に帯電した転写帯電器26aによって記録媒体50に転写され、引続き、交番電圧を印加する分離帯電器26bによって、記録媒体50の電荷が除去される。そして、記録媒体50は定着手段28の直下に水平移動し、フラッシュランプ28cから照射されるフラッシュ光の輻射熱によってトナー30aが加熱熔融されて記録媒体50に定着され、画像形成が終了する。

【0052】一方、トナーを記録媒体50に転写した後の感光体ドラム22は、適宜副帯電器60によって帯電され、クリーナ48に対向する位置まで回転する。クリーナ48は、負に帯電した導電性ブラシから成り、感光体ドラム22の表面に残ったトナーはクリーナ48に吸着除去される。さらに、除電ランプ62によって感光体ドラム22の表面に残留した電荷が除去される。

【0053】なお、この実施形態においては、正帯電型の感光体を用いたが、負帯電型のものを用いてもよく、この場合は、帯電装置、転写手段及びクリーナを上述した態様と逆の極性とすればよい。また、感光体としては、上述したOPCの他に、セレン等の無機材料を用いてもよく、露光装置としては、レーザービームを用いてもよい。また、現像ロールに付着した電子写真用現像剤の層厚を調整する手段としては、上述したドクターブレードの他にロール等を用いてもよい。

【0054】さらに、定着手段に用いるフラッシュランプとしては、上述したキセノンランプの他に、ネオン、アルゴン、クリプトン等のランプを用いることもできる。又、定着手段として熱ロール等を用いることもできる。そして、クリーナとしてゴム等のブレードを用いてもよい。

【0055】

【実施例】実施例1～4、比較例1～4

#### 1. トナー粒子の製造

表1に示す、ガラス転移温度64.5℃のポリエステル樹脂A（“タフトンTTR-2：花王(株)社製”）、ガラス転移温度60℃のポリエステル樹脂B（“タフトンTTR-5、花王(株)社製”）、磁性体（EPT-1000、戸田工業社製）、着色剤（“リーガル”330R、キャボット社製のカーボンブラック）、荷電制御剤（“ボントロン”N-01、オリエント化学社製のニグロシン系荷電制御剤）、及びワックス（“ハイワックス405MP”、三井石油化学工業社製のポリエチレンワックス）を表記した割合で混合し、2軸押出機（PCM-30：池貝社製）を用いて熔融混練した後、ジェットミル粉碎機（PJM-100：日本ニューマチック工業社製）により粉碎し、さらに風力分級機（A-12：アルピネ社製）で分級して、表1に示す重量平均粒径のト

ナー粒子を得た。

【0056】このトナー粒子の重量平均粒径は、以下のようにして測定した。まず、試料5mgを所定の界面活性剤20mLに添加して、この溶液を超音波分散機で15秒間分散させた後、該溶液を100μmのアパーチャーチューブを有する粒度測定器（コールターマルチサイザー11：コールター社製）に導入して測定した。な

		トナ-1	トナ-2	トナ-3	トナ-4	トナ-5	トナ-6	トナ-7	トナ-8
粒子成分 (重量%)	ポリエステル樹脂A	60	50	60	50	50	50	50	60
	ポリエステル樹脂B	15	25	17	25	25	25	25	15
	磁性体	20	20	20	20	20	20	20	20
	着色剤	2	2	2	2	2	2	2	2
	荷電制御剤	1	1	1	1	1	1	1	1
	ワックス	2	2	—	2	2	2	2	2
トナ-粒子のガラス転移温度(℃)		62.9	62.1	64.4	62.4	62.4	62.4	62.4	62.9
トナ-粒子の重量平均粒径(μm)		8.8	12.2	10.4	11.9	11.9	9.9	9.9	8.8

### 【0059】2. トナーの製造

上記トナー粒子に対して、疎水性シリカ微粒子（REA-200：日本アエロジル社製、BET表面積130m<sup>2</sup>/gでメタノールに対する濡れ性が55%のもの）、及びポリフッ化ビニリデン（カイナ-500：エルフ・アト・ケム・ジャパン社製）を表2に示す混合割合でスーパーミキサ（SMV-20：カワタ社製）を用いて混合し、トナーを製造した。このとき、スーパーミキサの混合槽の周囲に配置された冷却管に通水して該混合槽を冷却することにより混合槽の内部の温度（外添温度）を維持し、表記の混合条件（外添温度（℃）、及び攪拌時間（分））で混合攪拌を行った。

【0060】なお、比較例4においては、混合槽の冷却を行わなかった。このトナーのシリカ付着力は、以下のようにして求めた。まず、試料（トナー）8gを0.2%トリトン水溶液（ポリオキシエチレンオクチルフェニルエーテル水溶液）160gに分散させ、この溶液を氷冷しつつ攪拌して、180W、20KHzの条件で5分

間超音波処理（超音波ホモジナイザ“US300-T”：日本精機製作所製の超音波装置を使用）を行った。次に、処理後の溶液を遠心分離（H900：KOKUSAN社製の遠心機を用い、2000rpm×3minの条件で行う）して上澄みを捨て、残存物に精製水150gを加えることにより、試料の洗浄を行った。この作業を2回繰り返した後、試料を真空乾燥して、試料中のSi量を蛍光X線分析（RIX3000：理学社製の自動蛍光X線分析装置）により定量し、トナーに付着しているシリカ微粒子量を算出した。そして、次式：

$$(W_1/W_0) \times 100 (\%)$$

（但し、W<sub>1</sub>：超音波処理を行った後にトナーに付着しているシリカ微粒子量、W<sub>0</sub>：超音波処理を行う前のトナーに付着しているシリカ微粒子量）によって、シリカ付着力を求めた。

【0061】

【表2】

	シリカ微粒子の 混合割合(重量%)	ポリフッ化ビニリデンの 混合割合(重量%)	混合条件 (℃×分)	付着力 (%)
トナ-1	0.4	—	40×3	64
トナ-2	0.4	0.4	30×5	56
トナ-3	0.4	0.4	25×5	42
トナ-4	0.4	0.4	35×5	55
トナ-5	0.4	0.4	50×5	74
トナ-6	0.35	0.4	50×5	77
トナ-7	0.35	0.4	15×5	34
トナ-8	0.4	—	温度制御なし	測定不能

### 【0062】3. 磁性キャリアの製造

表3に示す、ポリエステル樹脂（タフトンTTR-2：花王(株)社製）、磁性体（KBF-100SR：関東電工業社製）、荷電制御剤（“ボントロン”S-34：

オリエント化学社製）、ワックス（“LUVAX-1151：日本製蠟社製）を表記した割合で混合し、2軸押出機（PCM-30：池貝社製）を用いて熔融混練し、冷却した後、粗粉碎機（UG-210KGS：朋来鉄工

所製)により2mmφバスに粗粉碎し、さらに中粉碎機(“ファインミル”FM-300N:日本ニューマチック工業社製)により中粉碎し、これを微粉分級機(“セバレータ”DS-5UR:日本ニューマチック工業社製)により分級して、表3に示す体積平均粒径のキャリア粒子を得た。

【0063】キャリア粒子の体積平均粒径は、以下のようにして測定した。まず、試料約10~15mgを所定の界面活性剤水溶液約10mLに添加して液中に分散させ、この溶液を粒度分布測定装置(マイクロトラックHRA 9320-X100型:日機装(株)社製)に導入して測定を行った。

【0064】

【表3】

粒子成分 (重量%)	キャリア1	
	ポリエステル樹脂	24
	磁性体	74
	荷電制御剤	1
	ワックス	1
キャリア粒子の体積平均粒径(μm)		53

	トナー				トナーとキャリアの配合比 (重量換算)		印字濃度が低下する までの印刷枚数
	種類	シカ付着力 (%)	トナー粒子のガラス 転移温度(℃)	外添温度 (℃)	トナー	キャリア	
実施例1	ト-1	64	62.9	40	10	90	40万枚後も無
実施例2	ト-2	56	62.1	30	10	90	40万枚後も無
実施例3	ト-3	42	64.4	25	15	85	40万枚後も無
実施例4	ト-4	55	62.4	35	13	87	40万枚後も無
比較例1	ト-5	74	62.4	50	13	87	25万枚
比較例2	ト-6	77	62.4	50	12	88	25万枚
比較例3	ト-7	34	62.4	15	12	88	35万枚
比較例4	ト-8	測定不能	62.9	約55	10	90	印刷初期から発生

【0067】表4から次のことが明らかである。

(1)所定の外添温度でトナー粒子と無機微粒子を混合することにより製造された本発明の電子写真用トナーを用いて印刷を行った場合、40万枚の連続印刷後においても、印字濃度が低下せず、連続印刷後も画像品質を良好に保つことができた。

(2)外添温度が本発明のトナーに比べて高い比較例1及び2の場合は、25万枚印刷後に印字濃度が低下した。

【0068】このようなことから、外添温度をトナー粒子のガラス転移温度より15℃以上低くすることが必要である。

(3)外添温度が本発明のトナーに比べて低い比較例3の場合は、35万枚印刷後に印字濃度が低下した。このようなことから、外添温度をトナー粒子のガラス転移温度より40℃以上高くすることが必要である。

(5)外添温度を制御せずに混合を行った比較例4の場合は、15分攪拌した時点での混合物の温度が55℃に達し、トナー同士の凝集が見られた。そして、このトナー

【0065】4. 画像品質の評価

上記したトナーと表3に示すキャリア1を表4に示す配合比(重量換算)で配合し、電子写真用現像剤を調整した。この現像剤を用い、図2に示すLEDプリンタ(GP-1150HE:東レ社製)により連続印刷を行ったときに、印字濃度が1.00未満になるまでの印刷枚数を数え、画像品質を評価した。印字濃度は、反射濃度計(RD-918:マクベス社製)を用い、1cm角の黒ベタ部の光学濃度を測定して判定した。評価結果を表4に示す。

【0066】

【表4】

はキャリアと均一に混合することができず、印刷初期から高い印字濃度を示さなかった。

【0069】このようなことから、外添温度を制御する本発明の優位性が明らかである。

【0070】

【発明の効果】以上の説明で明らかのように、本発明の電子写真用トナーの製造方法によれば、従来のトナーの製造方法に比べて、トナー粒子表面をガラス転移温度に近い温度で適度に軟化させ、ここに無機微粒子を確実に埋め込むので、付着力を向上させることができる。

【0071】また、トナー粒子の特性は、その温度によりほぼ一義的に決定されるので、機械的な攪拌条件等を制御する従来法に比べて、付着力を一定に保持することが極めて容易となる。そして、このようなことにより、印刷に伴ってトナーから無機微粒子が脱離してトナーの流動性や帯電性が変化したり、脱離した無機微粒子が現像装置に蓄積することが防止され、例えば40万枚を超える連続印刷を行った後においても、適切な印刷条件を

20

## 感光ドラム

### 現像装置

## 現像ロール

## 転写手段

転写帯電器

分離帶電器

定着手段

遮光板

反射板

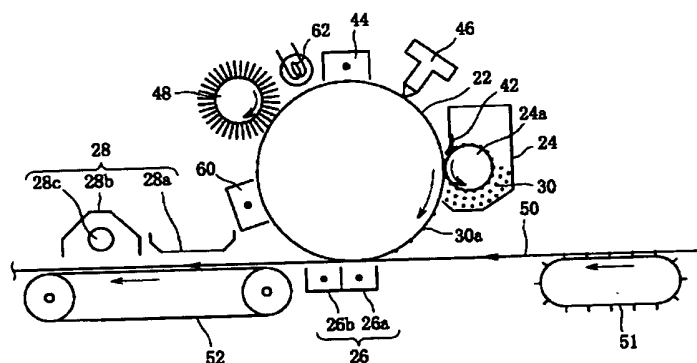
フラッシュランプ

電子写真用現像剤

トナー

記録媒体

10 28 c  
30  
30 a  
50



Fターム(参考) 2H005 AA08 AB10 BA03 CB13 EA03  
EA07 FA02

EA07 FA02

50